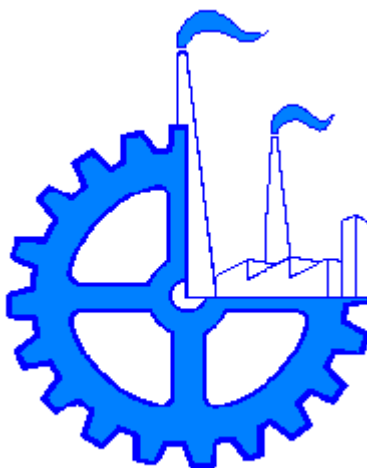




# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA



## MANUAL DE LABORATORIO DE QUÍMICA

AGOSTO 2002

ELABORADO POR:  
ALMA ROCÍO RIVERA GÓMEZ



## INTRODUCCIÓN

**E**n el Instituto Tecnológico de Chihuahua, las carreras de ingeniería (excepto ingeniería química e ingeniería en materiales) incluyen en su retícula, en su primer semestre, la materia de química. Ésta tiene un valor curricular de diez créditos, producto de cuatro horas clase y dos horas práctica (por el sistema de créditos en que se asignan dos créditos por hora clase y un crédito por hora práctica). Las horas prácticas de la materia de química, se llevan a cabo en el laboratorio principalmente.

En los libros de texto de química, es muy poco lo que tratan acerca del trabajo en laboratorio. Los manuales de laboratorio, que se enfocan precisamente en lo práctico de la química, en ocasiones resultan demasiado extensos o se incluyen prácticas en las que se requieren materiales y equipos difíciles de conseguir.

La intención de este manual es entonces, el que sirva de guía para la realización de las prácticas de laboratorio y de los reportes correspondientes; específicamente de los alumnos de las carreras de ingeniería ya mencionados, de acuerdo al plan de estudios vigente de la materia de química. Con la ventaja de, que al hacer las mismas prácticas todos los alumnos independientemente del grupo al que pertenezcan; se logre una formación más uniforme en la materia de química.

Las prácticas que aquí se incluyen, son una recopilación de algunas de las más representativas e ilustrativas, hecha con base en la experiencia tanto de docentes, como de jefes y auxiliares de laboratorio, y de alumnos. Cada una de éstas, ha sido realizada varias veces de forma que los procedimientos mencionados, son de lo más confiables. Por supuesto; se cuenta con todo lo necesario para la adecuada realización de cada una de las prácticas.

Todas las sugerencias y críticas encaminadas hacia la mejora de éste manual, serán bienvenidas; y pueden hacerse llegar al Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica de este Instituto.

*Alma Rocío Rivera Gómez*



## ÍNDICE

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>4</b>
<b>ADVERTENCIAS SOBRE EXPERIMENTOS</b>	<b>4</b>
<b>AL ALUMNO</b>	<b>4</b>
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD EN UN LABORATORIO.</b>	<b>4</b>
<b>SUSTANCIAS QUE DEBEN USARSE CON PRECAUCION</b>	<b>5</b>
<b>¿QUÉ HACER EN CASO DE ACCIDENTE?</b>	<b>6</b>
<b>CONOCIMIENTO DEL MATERIAL DE LABORATORIO</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA</b>	<b>8</b>
<b>PRÁCTICA I</b>	<b>8</b>
<b>ESPECTROSCOPIA</b>	<b>9</b>
<b>PRÁCTICA II</b>	<b>10</b>
<b>METODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS</b>	<b>10</b>
<b>PRÁCTICA III</b>	<b>16</b>
<b>TIPOS DE REACCIONES</b>	<b>16</b>
<b>PRÁCTICA IV</b>	<b>19</b>
<b>SECUENCIA DE REACCIONES QUÍMICAS “LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MATERIA”</b>	<b>19</b>
<b>PRÁCTICA V</b>	<b>27</b>
<b>ENLACES QUÍMICOS</b>	<b>27</b>
<b>PRÁCTICA VI</b>	<b>31</b>
<b>REACCIONES DE OXIDO-REDUCCIÓN</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>33</b>



## OBJETIVO GENERAL

Al término de las prácticas de este manual, el alumno estará capacitado para efectuar e identificar las reacciones químicas, diferenciar o reconocer los distintos tipos de enlace, la importancia de la conservación de la materia, etc.

## ADVERTENCIAS SOBRE EXPERIMENTOS

### AL ALUMNO

El laboratorio de química es un lugar donde se desarrollan prácticas elegidas por el docente para confirmar y reafirmar los conocimientos teóricos impartidos en el salón de clase.

Al realizar cada práctica deben seguirse las instrucciones y observar y registrar lo que sucede.

Es importante señalar la necesidad de seguir todos los pasos indicados en cada práctica para obtener los resultados correctos de cada experimento. En todas las prácticas deberán anotarse las observaciones, los resultados y las conclusiones.

En el caso de que el experimento no resultara como está planeado, el alumno deberá investigar, consultar y agotar todas las posibilidades para lograr un desarrollo correcto. Si no se lograra el objetivo de la práctica, debe preguntar al docente, él le explicará en donde está la falla y la manera de corregirla.

De esta forma se logrará desarrollar una actitud crítica hacia la materia, un mejor aprovechamiento de clase práctica y un apoyo mayor a la clase teórica.

### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN UN LABORATORIO.

1. No deben efectuarse experimentos no autorizados, a menos que estén supervisados por el docente.
2. Cualquier accidente debe ser notificado de inmediato al docente o al auxiliar del laboratorio
3. Uso indispensable de **bata** como medida de protección.
4. Los tubos y varillas de vidrio y objetos calientes deben colocarse sobre tela de asbesto y en un lugar no muy accesible de la mesa de trabajo, para evitar quemaduras así mismo o a un compañero.
5. Los tubos de ensaye calientes, con líquido o no, deben colocarse en una gradilla de alambre o dentro de un vaso de precipitados.
6. Cuando se calientan sustancias contenidas en un tubo de ensaye, no se debe apuntar la boca del tubo al compañero o a sí mismo, ya que pueden presentarse proyecciones del líquido caliente
7. La dilución de ácidos concentrados debe hacerse de la siguiente manera:
  - Utilizar recipientes de pared delgada.



- Añadir lentamente el ácido al agua resbalándolo por las paredes del recipiente, al mismo tiempo que se agita suavemente. **NUNCA AÑADIR AGUA AL ÁCIDO**, ya que puede formarse vapor con violencia explosiva.
- Si el recipiente en el que se hace la dilución se calentara demasiado, interrumpir de inmediato y continuar la operación en baño de agua o hielo.
- 8. No se debe probar ninguna sustancia. Si algún reactivo se ingiere por accidente, se notificará de inmediato al docente.
- 9. No manejar cristalería u otros objetos con las manos desnudas, si no se tiene la certeza de que están fríos.
- 10. No se debe oler directamente una sustancia, sino que sus vapores deben abanicarse con la mano hacia la nariz.
- 11. No tirar o arrojar sustancias químicas, sobre nadantes del experimento o no, al desagüe. En cada práctica deberá preguntar al profesor sobre los productos que pueden arrojar al desagüe para evitar la contaminación de ríos y lagunas.
- 12. Cuando en una reacción se desprendan gases tóxicos o se evaporen ácido, la operación deberá hacerse bajo una campana de extracción.
- 13. Los frascos que contengan los reactivos a emplear en la práctica deben mantenerse tapados mientras no se usen.
- 14. No trasladar varios objetos de vidrio al mismo tiempo.
- 15. No ingerir alimentos ni fumar dentro del laboratorio.
- 16. Se deberá mantener una adecuada disciplina durante la estancia en el laboratorio.
- 17. Estar atento a las instrucciones del docente.

## SUSTANCIAS QUE DEBEN USARSE CON PRECAUCIÓN

Todas las que se utilizan en las operaciones y reacciones en el laboratorio de química son potencialmente peligrosas por los que, para evitar accidentes, **deberá trabajarse con cautela y normar el comportamiento en el laboratorio por las exigencias de la seguridad personal y del grupo** que se encuentre realizando una práctica.

Numerosas sustancias orgánicas e inorgánicas son corrosivas o se absorben fácilmente por la piel, produciendo intoxicaciones o dermatitis, por lo que se ha de evitar su contacto directo; si este ocurriera, **deberá lavarse inmediatamente con abundante agua la parte afectada**.

RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE ALGUNAS SUSTANCIAS ESPECÍFICAS.

### Ácido Fluorhídrico (HF)

Causa quemaduras de acción retardada en la piel, en contacto con las uñas causa fuertes dolores, y sólo si se atiende a tiempo se puede evitar la destrucción de los tejidos incluso el óseo.

**Ácido Nítrico ( $\text{HNO}_3$ )**

Este ácido daña permanentemente los ojos en unos cuantos segundos y es sumamente corrosivo en contacto con la piel, produciendo quemaduras, mancha las manos de amarillo por acción sobre las proteínas.

**Ácidos Sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), Fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) y Clorhídrico ( $\text{HCl}$ )**

Las soluciones concentradas de estos ácidos lesionan rápidamente la piel y los tejidos internos. Sus quemaduras tardan en sanar y pueden dejar cicatrices. Los accidentes más frecuentes se producen por salpicaduras y quemaduras al pipetearlos directamente con la boca.

**¿QUÉ HACER EN CASO DE ACCIDENTE?**

En caso de accidente en el laboratorio, hay que comunicarlo inmediatamente al docente.

**Salpicaduras por ácidos y álcalis**

Lavarse inmediatamente y con abundante agua la parte afectada. Si la quemadura fuera en lo ojos, después de lavado, acudir al servicio médico.

Si la salpicadura fuera extensa, llevar al lesionado al chorro de la regadera inmediatamente y acudir después al servicio médico.

**Quemaduras por objetos, líquidos o vapores calientes**

Aplicar pomada para quemaduras o pasta dental en la parte afectada. Es caso necesario, proteger la piel con gasa y acudir al servicio medico.



## CONOCIMIENTO DEL MATERIAL DE LABORATORIO

CÁPSULA DE  
PORCELANA



PINZAS PARA CÁPSULA  
DE PORCELANA



MORTERO



ESPÁTULA



AGITADOR



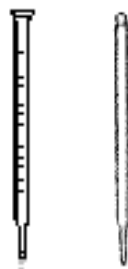
MATRAZ  
ERLENMEYER



EMBUDO



PIPETA



PROBETA



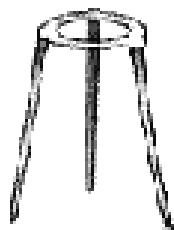
VASO DE  
PRECIPITADO



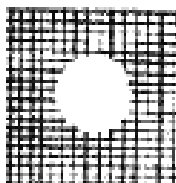
SOPORTE  
UNIVERSAL



TRIPIÉ DE FIERRO



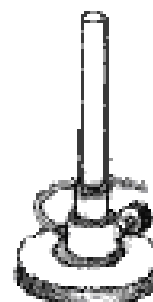
TELA DE  
ASBESTO



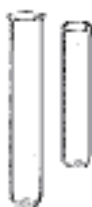
ANILLO DE  
FIERRO



MECHERO  
BUNSEN



TUBOS DE  
ENSAYE



PINZAS PARA TUBO DE  
ENSAYO



BURETA



GRADILLA



ESCOBILLA





# INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA

**OBJETIVO:** Conocerá la importancia del mundo de la Química.

**FUNDAMENTO:** Conocerá por medio de un video otra perspectiva del mundo de la Química.

**METODOLOGÍA:** Después de haber visto el video:

**1.-** Escriba con sus palabras lo entendido.

---

---

---

**2.-** Describa la palabra Química

---

---

---

**3.-** Mencione si con esta exposición cambió la perspectiva que tenía de lo que es Química, y en qué cambió.

---

---

---





# PRÁCTICA I

## ESPECTROSCOPIA

**OBJETIVO:** Practicar el uso del espectroscopio manual con la ayuda de los asesores y observar espectros de distintos elementos.

**FUNDAMENTO:** Con la ayuda de un espectroscopio manual y el apoyo didáctico se entenderá la formación de la descomposición de la radiación que emite un cuerpo.

### MATERIAL

- 1 Espectroscopio manual
- 📌 diapositivas
- 📌 acetatos

### REACTIVOS

LUZ NATURAL

**METODOLOGÍA:** Después de observar los diferentes espectros e Investigar cada uno de los elementos observados y el espectro que emite.

**AMPLIAR LAS SIGUIENTES DEFINICIONES:**

**ESPECTRO:** Imagen de la descomposición de la luz en las diferentes radiaciones que la forman.

**ESPECTROSCOPIO:** Analizador de la luz formada por diferentes longitudes de onda al ser dispersada mediante un prisma.

**ESPECTRÓMETRO:** Aparato para medir el índice de refracción de un material dado, para la luz de diferentes frecuencias.

**ESPECTRÓGRAFO:** Aparato que gráfica los espectros que da la luz emitida por diferentes gases excitados por medio de un arco eléctrico al pasar por un prisma.



## **PRÁCTICA II**

### **MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS**

#### **DECANTACIÓN, FILTRACIÓN, SUBLIMACIÓN, EVAPORACIÓN, CENTRIFUGACIÓN, DESTILACIÓN**

**OBJETIVO:** El alumno comprenderá y aplicará los conceptos involucrados para llevar a cabo la separación de una mezcla por las técnicas de destilación, cristalización y filtración.

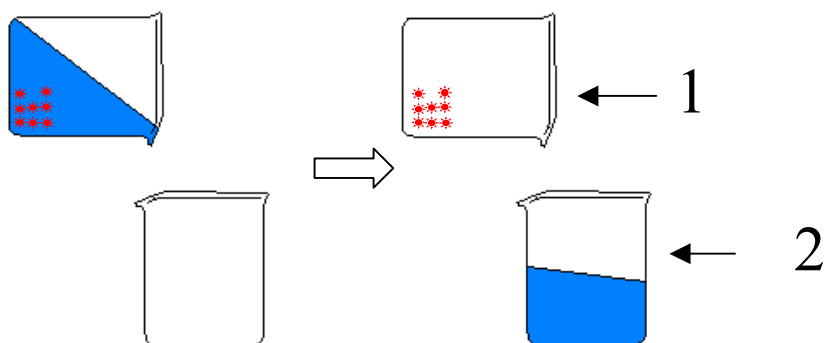
**FUNDAMENTO:** Algunas sustancias que se encuentran impuras con otras sustancias, existen diversos procedimientos para separar los componentes de dichas mezclas, las cuales son: DECANTACIÓN, FILTRACIÓN, SUBLIMACIÓN, EVAPORACIÓN, CENTRIFUGACIÓN, DESTILACIÓN.

MATERIAL	REACTIVOS
3 Tubos de ensayo	Alcohol etílico
2 vasos de precipitados de 250 mL	Yodo
1 embudo	Azufre
1 tripié	Aceite
1 tela de alambre de asbesto	Harina
1 vidrio de reloj	Bisulfuro de carbono
1 cápsula de porcelana	Limaduras de Fierro
1 mechero	Ácido benzoico
1 papel filtro	Sulfato de cobre
1 refrigerante	Naftalina
1 termómetro	Dióxido manganeso
1 pinzas para matraz	
1 matraz de destilación	

1.- DECANTACIÓN: Se emplea para separar dos o más líquidos que no se disuelven entre sí (no miscibles) y que tienen diferentes densidades. También para separar las partículas de sólidos insolubles en un líquido y que por mayor densidad sedimentan.

#### **METODOLOGÍA:**

- Colocar en un vaso de precipitado agua, añadirle limaduras de fierro, agitar, dejar reposar (sedimentación).
- Pasar a otro vaso de precipitado el agua sin que las limaduras de fierro lleguen a este.

**REPORTE:**

- En cual vaso de precipitado quedo la limadura de Fierro

- 
- En cual vaso de precipitado quedo la limadura de el agua
- 

2.- CENTRIFUGACIÓN: Cuando la sedimentación es muy lenta, se acelera mediante la acción de la fuerza centrífuga. Se pone la mezcla en un recipiente, el cual se hace girar a gran velocidad, la sustancia con mayor densidad queda en el fondo del recipiente y sobre ella la de menor densidad.

**METODOLOGÍA:**

- a) Colocar dos tubos de ensaye con la misma cantidad de agua, a uno de ellos coloqué una pequeña cantidad de harina, meter a la centrífuga:

**REPORTE:**

Anote sus observaciones:

---

---

---



3.- FILTRACIÓN: Separar las partículas sólidas insolubles que están en un líquido. Para efectuarla se utiliza un medio poroso que deja pasar el líquido y retiene las partículas de la sustancia sólida.

#### METODOLOGÍA:

- a) En un tubo de ensayo disuelva una pequeña cantidad de ácido benzoico, agregando gota a gota alcohol y agitar hasta disolución completa. Agregue un poco de agua destilada.

#### REPORTE:

¿Qué sucede?

---

---

---

- b) Al residuo que queda en el tubo adiciónale un poco de agua y agite. Pase la mezcla por una capa porosa

#### REPORTE:

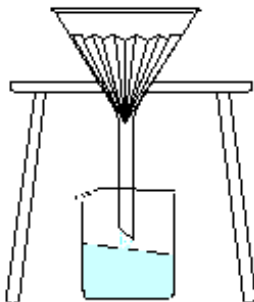
¿Qué sucede?

---

---

---

Ácido benzoico y  
alcohol





4.-DESTILACIÓN: Se utiliza para purificar un líquido, eliminándole las sustancias que tenga disueltas, o para separar mezclas de líquidos que se disuelven entre si (miscibles) con diferentes puntos de ebullición, es decir, que hierven a distintas temperaturas.

#### METODOLOGÍA;

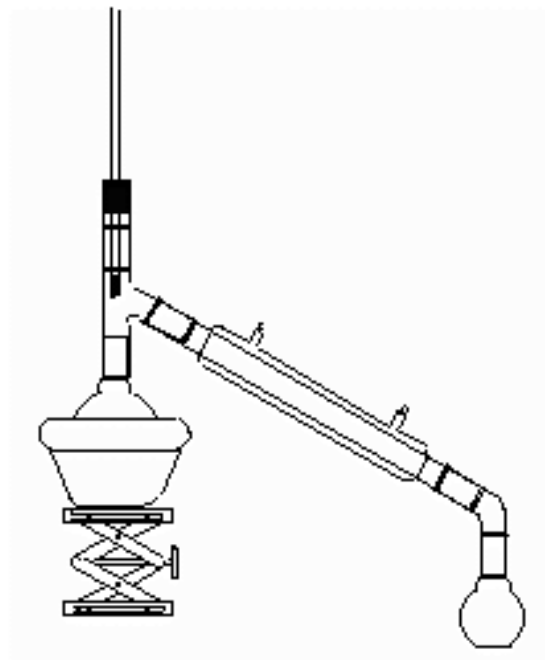
- Colocar 200 mL de agua de la llave, agregue Cloruro de sodio (sal común), agite hasta disolución completa, Adicione permanganato de potasio y vierta la solución en el matraz de destilación.
- Caliente el matraz que contiene la solución, hasta que destile aproximadamente la mitad, desechando la primera porción. El agua obtenida se llama agua destilada.

#### REPORTE:

¿Qué sabor tiene? \_\_\_\_\_

¿Qué olor tiene? \_\_\_\_\_

¿Qué reacción indica el papel tornasol? \_\_\_\_\_





5.- EVAPORACIÓN: se emplea para separar un sólido disuelto en un líquido, cuando éste se evapora, la sustancia sólida queda cristalizada.

**METODOLOGÍA:**

- a) Coloque una solución de sulfato de cobre en una cápsula de porcelana y caliente hasta sequedad.

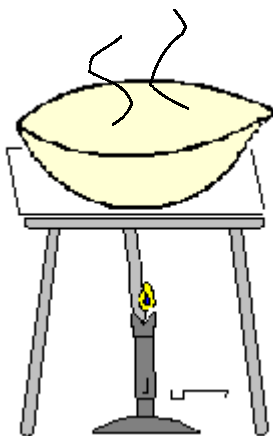
**REPORTE:**

Anote sus observaciones y los cambios de coloración.

---

---

---



6.- SUBLIMACIÓN: Es el cambio del estado sólido al gaseoso o lo contrario sin pasar por el líquido mediante aplicación de calor. Esto se aprovecha para separar una mezcla de partículas de dos sustancias sólidas, cuando una de ella puede sufrir sublimación. Ejemplo. Cristales de yodo mezclados con un polvo de carbón.

**METODOLOGÍA:**

- a) En un vaso de precipitado, ponga unos cristales de yodo y coloque sobre el una cápsula de porcelana que contenga agua fría, instale el vaso sobre la tela de asbesto, lenta y cuidadosamente caliente.



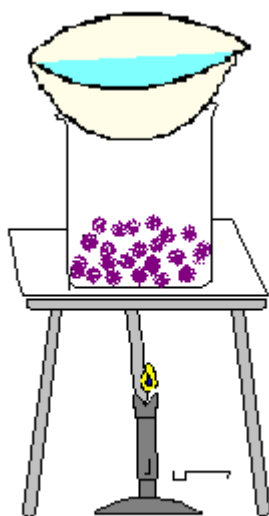
REPORTE:

¿Qué sucede a medida que va aumentando la intensidad del calentamiento?

---

---

---





## PRÁCTICA III

### TIPOS DE REACCIONES

**OBJETIVO:** El alumno reconocerá los diferentes tipos de reacciones que existen.

**FUNDAMENTO:** Una ecuación química es la representación gráfica de una reacción, la reacción química no indica un cambio químico o sea un cambio en la materia. En las ecuaciones químicas los reactivos se escriben, por convención a la izquierda y los productos a la derecha después de una flecha que significa produce.



INVESTIGAR LOS DIFERENTES TIPOS DE REACCION:

- A.- COMBINACIÓN O ADICIÓN
- B.- DESCOMPOSICIÓN
- C.- SIMPLE DESPLAZAMIENTO O SIMPLE SUSTITUCIÓN
- D.- DOBLE DESPLAZAMIENTO O DOBLE SUSTITUCIÓN

#### MATERIAL

#### REACTIVOS

3 Tubos de ensaye de 16 x 150 mm	Ácido clorhídrico 6M	HCl
1 Gradilla	Nitrato de plata	AgNO <sub>3</sub>
1 Mechero Bunsen	Mercurio	Hg
1 Agitador	Yodo	I
1 Pinzad para tubo de ensaye	Zinc	Zn
1 Soporte Universal	Agua de Bromo	Br
1 Matraz Erlenmeyer	Oxido mercurico	HgO
	Yoduro de potasio	KI
	Hidróxido de amonio	NH <sub>4</sub> OH
	Alcohol etílico	
	Tetracloruro de Carbono	CCl <sub>4</sub>





## METODOLOGÍA:

1.- En un tubo de ensaye colocar 2 mL de HCl 6M y agregar 5 gotas de  $\text{AgNO}_3$ , observe y :

- Anote lo que sucede
- Anote la ecuación
- A qué tipo de reacción pertenece
- Realice el diagrama de flujo.

2.- Tome 1 mL de KI, colóquelo en un tubo de ensaye, agregue cuidadosamente 10 gotas de agua de bromo reciente (campana de extracción), luego adicione 2 mL de  $\text{CCl}_4$  y deje reposar, observe y:

- Anote lo cambios que suceden
- Escriba la ecuación
- A que tipo de reacción pertenece.
- Realice el diagrama de flujo

3.- En un soporte universal ponga unas pinzas para bureta, en ellas colocar un tubo de ensaye y adicionarle  $\text{HgO}$ , calentar, observe con cuidado lo que sucede. Introduzca en el tubo cerca de la sustancia una pajuela con un poco de ignición. Observe y :

- ¿Qué ocurrió con el  $\text{HgO}$ ?
- ¿Qué ocurrió con la pajuelita?
- Escriba la ecuación
- ¿A qué tipo de reacción pertenece?
- Realice el diagrama de flujo

4.-Colocar en un tubo generar de gases una granallas de Zn, adicionar 2 mL de HCl 6M, después poner el tubo de desprendimiento, recibir un tubo de ensaye por desplazamiento de agua el gas desprendido.

Tomar minuciosamente el tubo con el gas e introducir CUIDADOSAMENTE una flama, habrá una pequeña explosión, después observar las paredes del tubo. Observe y:

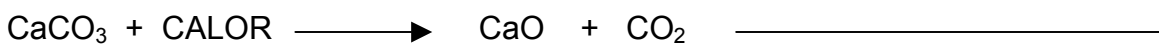
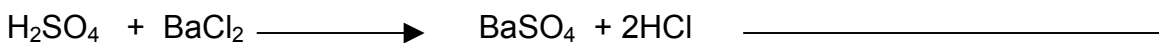
- ¿Qué gas se genera?
- Escriba la ecuación
- ¿A qué tipo de reacción pertenece?
- Dibuje el diagrama de flujo



5.- En un tubo de ensaye coloque 2 mL de  $\text{NH}_4\text{OH}$  y agregue 2 mL de  $\text{NaOH}$  concentrado, para que al calentar se elimine el amoníaco gaseoso. Cuando comience a calentar coloque un agitador con una gota de  $\text{HCl}$  suspendida en uno de sus extremos en la boca del tubo de ensaye. Observe y:

- ¿Qué sucede al ponerse en contacto la gota de ácido con los vapores de amoníaco?
- ¿Hubo Combinación?
- Escriba la ecuación
- ¿Qué tipo de reacción se verifico?
- Dibuje el diagrama de flujo

Diga a que tipo de reacciones pertenecen las siguientes ecuaciones:



Escriba un ejemplo del tipo de reacción que falta.



## PRÁCTICA IV

### SECUENCIA DE REACCIONES QUÍMICAS: “LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MATERIA”

**OBJETIVO:** El alumno podrá comprobar el significado de la conservación de la materia.

**FUNDAMENTO:** Demostrar que cantidad de elemento puede ser llevada a través de una serie de transformaciones químicas sin pérdida significativa de peso, y a la vez ilustrando la ley de la conservación de la materia.

Esta práctica dará al estudiante experiencia en procedimientos fundamentales de laboratorio como son: Decantación, Filtración y lavado de un precipitado.

#### MATERIAL:

1 Pipeta de 10 mL  
1 Agitador  
1 Vidrio de reloj  
1 Probeta de 50 mL  
1 Matraz Erlenmeyer de 150 mL  
1 Embudo  
1 Papel filtro  
1 Piseta  
1 Tubo de ensaye de 16 x 150mm

#### REACTIVOS:

Alambre de cobre	Cu
Ácido Nítrico concentrado	HNO <sub>3</sub> Con.
Hidróxido de sodio 8M	NaOH 8M
Papel tornasol	
Ácido sulfúrico 2M	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2M
Fosfato de sodio 1M	Na <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 1M
Magnesio en tiras	Mg
Ácido clorhídrico concentrado	HCl

#### METODOLOGÍA:

Pesar una cantidad específica de Cu y llevarla a través de las siguientes transformaciones:





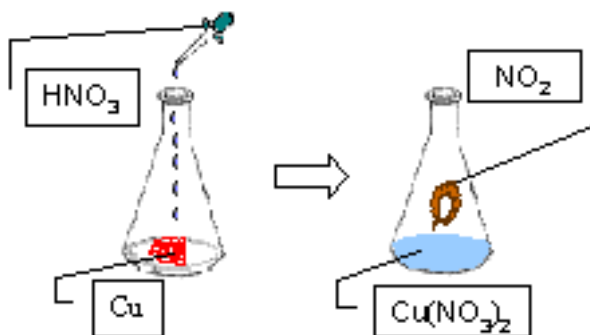
### A ) PREPARACIÓN DE $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ POR OXIDACIÓN DEL Cu en $\text{HNO}_3$ :

En este experimento un compuesto será formado por oxidación de un elemento con un agente oxidante ( $\text{HNO}_3$ ).

Pesar con la máxima precisión 0.3gr de viruta de Cu.

Enróllelo en forma de una bobina, colóquelo en un matraz de 150 mL y agregué  $\text{HNO}_3$  16 M hasta cerca de 40 g (aprox. 1.5mL). Deje estandarizar hasta que el cobre esté completamente disuelto, esto lleva cerca de 3 minutos. Si el  $\text{HNO}_3$  es vertido directamente de la botella para reactivos, se usará un agitador redondo, resbalando el ácido lentamente por el agitador.

La solución contiene  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , los humos café son gas de  $\text{NO}_2$ . La siguiente ecuación representa la reacción química que se verifica.



Diluya la solución de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  con 20 mL de agua destilada y guárdela para B y anote sus observaciones.

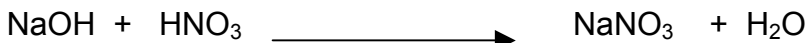


## B ) PREPARACIÓN DE $\text{Cu}(\text{OH})_2$ A PARTIR DE $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Esta es una transformación, dos compuestos intervendrán en la llamada reacción de doble descomposición.



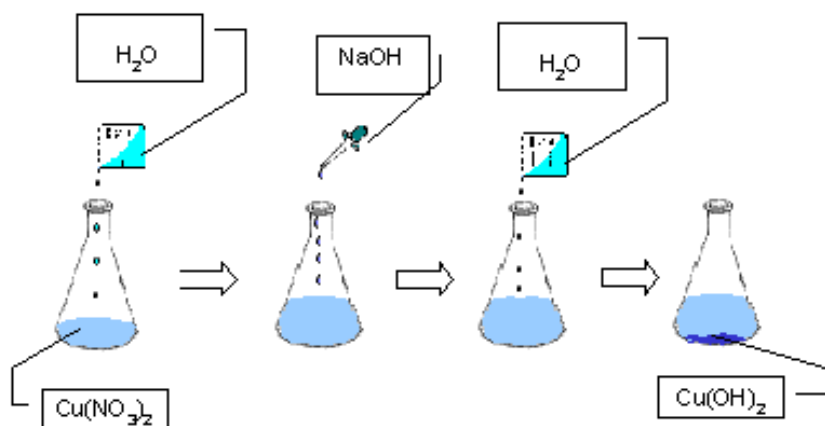
El NaOH también reacciona con exceso de  $\text{HNO}_3$  presente en la solución



A la solución azul de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  agréguele NaOH 8M gota a gota con agitación constante. El precipitado azul se transformara en  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , (inicio de la precipitación).

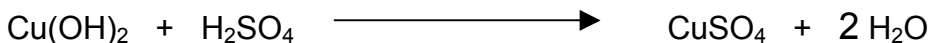
Continué agregado gotas de NaOH 8 M con agitación hasta que la solución esté alcalina (utilizar papel tornasol), La precipitación del  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  es completa. Pruebe la condición de la solución (si el ácida o alcalina) de la manera siguiente. Colocar en un vidrio de reloj tiras tornasol rojas y azules después tocarlas con el agitado que previamente fue humedecido por la solución. Observe que sucede.

Posteriormente agregar 30 mL de agua al matraz y agite bien, deje reposar durante pocos minutos mientras el precipitado se asienta. Decante con cuidado la mayor parte del líquido, cuidando de que no pase algo de precipitado. Anote sus observaciones.

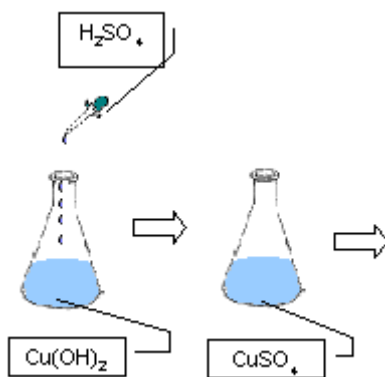


C ) PREPARACIÓN DE  $\text{CuSO}_4$  A PARTIR DEL  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 

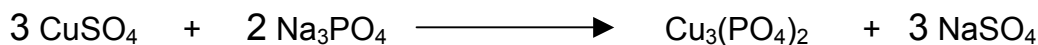
Esta es una reacción de doble descomposición, en la cual el hidróxido sólido de un metal reacciona con un ácido  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , para formar una sal de  $\text{CuSO}_4$  y agua. La ecuación para esta reacción es:



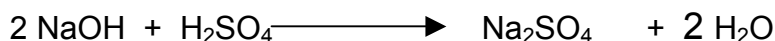
Lentamente agregue  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M con agitación constante, al matraz que contiene el  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , hasta que todo el precipitado sea disuelto. Guarde la solución de  $\text{CuSO}_4$  para la parte D. Anote sus observaciones.

D ) PREPARACIÓN DE  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  A PARTIR DE  $\text{CuSO}_4$ .

Esta es una reacción de doble descomposición en la cual una sal soluble,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , para formar una sal insoluble,  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  y la sal soluble  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . La ecuación para la reacción es la siguiente:



A la solución de  $\text{CuSO}_4$  agregar  $\text{NaOH}$  8M gota a gota, con agitación constante hasta que el precipitado azul de  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  sea persistente y la solución adquiera una coloración azul oscuro. El  $\text{NaOH}$  es agregado para neutralizar el exceso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  de acuerdo a la ecuación.

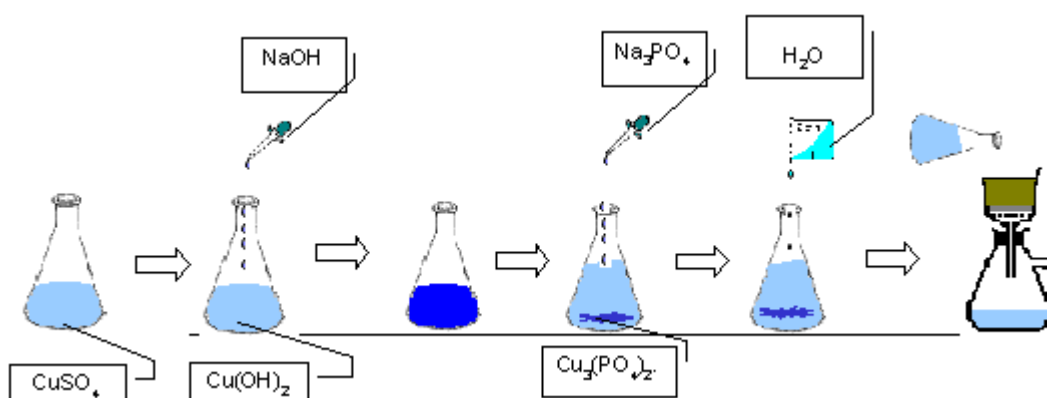




Después agregar 10 mL de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  1 M agitando la solución vigorosamente. El precipitado azul es  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ .

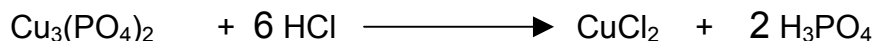
Pruebe la solución con papel tornasol. Si es ácida agregue más  $\text{NaOH}$  8 M gota a gota con agitación constante, hasta que este francamente alcalina.

Adicionar 20 mL de agua destilada, agite bien y luego filtre usando un embudo de tallo largo limpio, el papel filtro debe estar bien adherido al embudo. El embudo debe estar limpio que el agua que fluya por él, no se pegue a las paredes. No poner demasiada solución en el embudo. Las últimas partículas de  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  deben ser pasadas del matraz al filtro con unos pocos mililitros de agua. Guarde el precipitado en el filtro para E.



#### E ) PREPARACIÓN DE $\text{CuCl}_2$ A PARTIR DE $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$

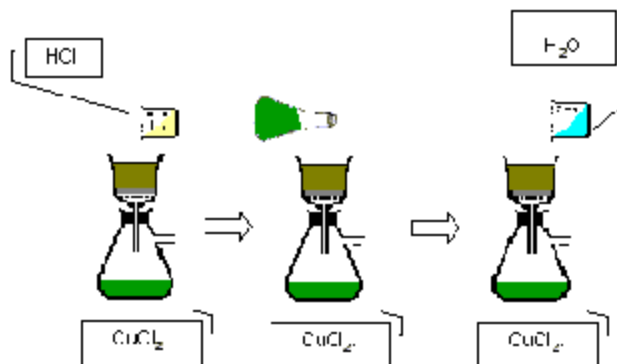
Esta es una reacción de doble descomposición en la cual el  $\text{HCl}$  reacciona con la sal sódica  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  para formar una sal soluble de  $\text{CuCl}_2$  y un ácido soluble  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .



Después del  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  que quedo en el papel filtro se le agregan 15 mL de  $\text{HCl}$  6 M para que este caiga en el matraz. Esta solución deber ser vertida sobre el papel filtro hasta que ya no haya más sólido remanente. Con esto se formara  $\text{CuCl}_2$  el cual tiene color verdoso.

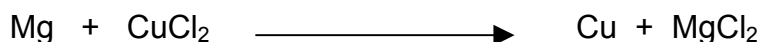


Después enjuague el papel filtro con 20 a 30 gotas de agua destilada, dejando que el producto de esta enjuagada caiga en la solución de  $\text{CuCl}_2$ . Guarde y continúe en el siguiente paso.

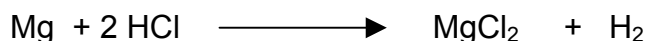


#### F ) PREPARACIÓN DE Cu A PARTIR DE $\text{CuCl}_2$

Esta es una reacción de desplazamiento en la cual el metal más activo, Mg, reemplaza al metal menos activo, Cu del  $\text{CuCl}_2$ , la reacción es



Cualquier exceso de magnesio es disuelto por el HCl que está presente, de acuerdo a la reacción:



Cuando el Cu es menos reactivo que el  $\text{H}_2$ , no activará sobre el HCl

Realice los siguientes pasos:

- Si la solución de  $\text{CuCl}_2$  tiene un volumen menor a 15 mL páselo a un tubo de ensaye, el cual se pesará y anotará el peso. Si el volumen excede de 15 mL déjelo en el matraz.
- A la solución de  $\text{CuCl}_2$  agregue 4 o 5 piezas de Mg y déjelas sumergidas por medio del agitador. Como el Cu en solución es desplazado por el magnesio y precipita, el color azul desaparecerá gradualmente. Durante el proceso de desplazamiento el Mg también reacciona con el HCl para liberar  $\text{H}_2$ . Si es necesario agregue más Mg.





- 
- The diagram shows a four-step process for the synthesis of copper metal:
- Step 1:** A flask containing a blue solution of  $\text{CuCl}_2$  is shown. A label  $\text{CuCl}_2$  points to the solution.
  - Step 2:** A piece of magnesium metal ( $\text{Mg}$ ) is added to the flask. A label  $\text{Mg}$  points to the metal.
  - Step 3:** The flask now contains a red precipitate at the bottom, indicating the formation of copper metal.
  - Step 4:** The red precipitate is filtered out using a funnel and filter paper, leaving a colorless solution in the flask.
  - Step 5:** The red precipitate is shown in a separate container, labeled  $\text{Cu}$ , representing the final product, copper metal.



Peso del Cu original \_\_\_\_\_

Peso del Papel Filtro \_\_\_\_\_

Peso del papel con el Cu recuperado \_\_\_\_\_

Peso del Cu recuperado \_\_\_\_\_

Porcentaje de Cu original recuperado \_\_\_\_\_

---

Peso del Cu original \_\_\_\_\_

Peso del tubo de ensayo \_\_\_\_\_

Peso del tubo con el Cu recuperado \_\_\_\_\_

Peso del Cu recuperado \_\_\_\_\_

Porcentaje de Cu original recuperado \_\_\_\_\_



## PRÁCTICA V

### ENLACES QUÍMICOS

**OBJETIVO:** Diferenciar o conocer los distintos tipos de enlaces

**FUNDAMENTO:** La unión, combinación o interrelación entre si de dos átomos de igual o diferente especie, para formar agregados moleculares estables, elementales o compuestos se denomina enlace químico.

Los tipos más importantes del enlace químico son: el covalente y el iónico o electrovalente.

También se producen uniones o atracciones entre átomos de moléculas vecinas denominadas atracciones moleculares, como las fuerzas de Van Der Waals o enlace por puente de hidrógeno.

El enlace **covalente** se produce por la combinación de uno o más pares de electrones entre dos átomos. Cuando cada átomo aporta electrones para la unión, la covalencia es simple. Si un solo átomo porta el par de electrones de enlace la covalencia es coordinada.

El enlace covalente se clasifica en **polar y no polar**. Es no polar cuando se desarrolla entre átomos de igual electronegatividad.

Los compuestos covalentes pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos, con bajos puntos de fusión. No son conductores de la electricidad aunque en solución acuoso algunos con enlaces polares pueden presentar conductividad eléctrica.

Los compuestos de coordinación se distinguen por ser colorido o por la capacidad de disolución de sales poco soluble al formarse un enlace de puente de hidrógeno, se reconoce por el comportamiento anormal de algunas propiedades (solubilidad, puntos de fusión, puntos de ebullición, etc.) de las sustancias donde se presentan.

El enlace **electrovalente o iónico**, se produce cuando hay transferencia de electrones de un átomo a otro. El átomo que trasfiere o pierde los electrones se ioniza positivamente (Cación) y el que los gana se ioniza negativamente (anión).

Los compuestos iónicos son sólidos con altos puntos de fusión, que fundidos o en solución acuoso son buenos conductores de electricidad.



## MATERIAL

4 Tubos de ensaye de 16 x 150 mm  
1 Pinzas para tubo de ensaye  
1 Mechero Bunsen  
1 Agitador  
2 Vasos de precipitado de 50 mL  
1 Socket con foco y conexión interrumpida

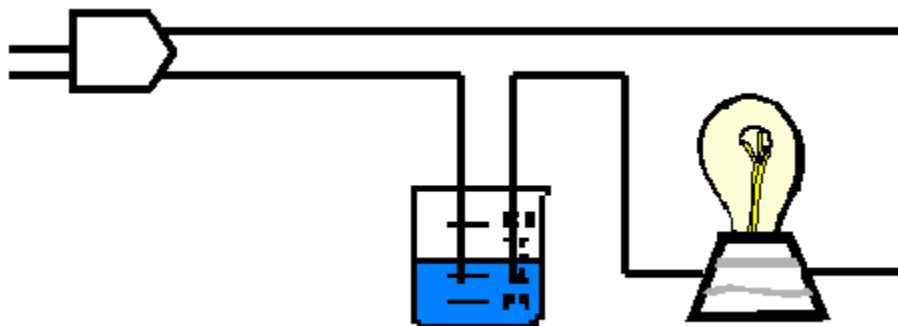
## REACTIVOS

Agua destilada	$\text{H}_2\text{O}$
Acetona	
Tetracloruro de carbón	$\text{CCl}_4$
Azúcar	
Sal común	$\text{NaCl}$
Nitrato cuprico	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
Hidróxido de sodio	$\text{NaOH}$
Hidróxido de amonio	$\text{NH}_4\text{OH}$
Ácido clorhídrico	$\text{HCl}$
Vaselina	
Nitrato de plata	$\text{AgNO}_3$
Ácido nítrico	$\text{HNO}_3$

## METODOLOGÍA

1.-Reconocimiento de los enlaces iónicos y covalente:

a.- Por conductividad eléctrica: En un vaso de precipitado de 50 mL agregar de 25 a 30 mL de  $\text{H}_2\text{O}$  destilad y probar su conductividad como se muestra en el esquema siguiente.





Repetir la prueba de la conductividad utilizando los siguientes reactivos

Agua destilada	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
Sal común	$\text{CCl}_4$
Azúcar	$\text{NH}_4\text{OH}$
Acetona	$\text{HCl}$
$\text{NaOH}$	

Observe y:

- ¿Qué observó?
- ¿Cuáles son sustancias conductoras y cuáles no conductoras y explique porqué?
- ¿Qué tipo de enlace se presenta en cada sustancia y porqué?
- Realice el diagrama de flujo

b.- Por unto de Fusión; En 3 tubos de ensaye colocar respectivamente 0.5 grs. De  $\text{NaCl}$ , azúcar y vaselina. Calentar con el mechero cada uno de los tubos, registrando el tiempo que tarda en fundirse cada sustancia. Observe

- ¿Cuál sustancia tardo más tiempo en fundirse? ¿porqué?
- Realice el diagrama de flujo

2.- Reconocimiento del enlace covalente coordinado.

a.- Por la formación de un compuesto de coordinación colorido.

En un tubo de ensaye colocar 2 mL de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  y agregar gota a gota  $\text{NH}_4\text{OH}$  6M, hasta que la solución quede fuertemente alcalina.

- ¿Qué observó?
- Explique lo que sucedió
- Escriba la reacción
- Dibuje el diagrama de flujo.

b.- Por disolución de una sal poco soluble al formase un compuesto de coordinación.

En un vaso de 50 mL colocar 1 mL de  $\text{AgNO}_3$  y agregar igual cantidad de  $\text{NaCl}$  en solución



- 👉 ¿Qué observó?
- 👉 Explique lo que sucedió
- 👉 Escriba la reacción
- 👉 Dibuje el diagrama de flujo.

Añadir al vaso 1.5 mL de agua destilada y  $\text{NH}_4\text{OH}$  gota a gota, agitando constantemente hasta disolución completa.

- 👉 ¿Por qué se disolvió el precipitado?
- 👉 Escriba la reacción
- 👉 Dibuje el diagrama de flujo.

## CUESTIONARIO

Escriba dos ejemplos de elementos o compuestos naturales o en solución que contengan:

- a) Enlace iónico
- b) Enlaces covalentes no polares
- c) Enlaces covalentes polares
- d) Enlaces oválense coordinados

Represente en cada caso las estructuras puntuales de **Lewis** que muestren los enlaces.



## PRÁCTICA VI

### REACCIONES DE OXIDO-REDUCCIÓN

**OBJETIVO:** Visualizar una reacción de **Oxido-Reducción** a través de la formación de cristales.

**JUSTIFICACIÓN:** Un átomo, molécula o ión que capta electrones se llama agente oxidante y aquel que los libera agente reductor.

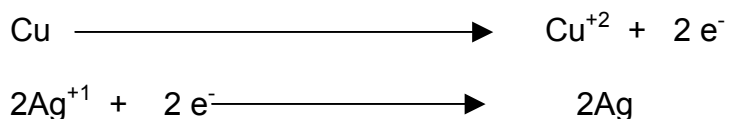
El número de oxidación de un átomo es el número que represente la carga eléctrica que tendrá dicho átomo o si en un compuesto se sigan los electrones a los átomos según cierta norma.

La capacidad oxidante o reductora de un agente oxidante o reductor, es igual al número de electrones que intervienen en su reducción o cuando las cantidades de los agente oxidantes o reductor indicados como reaccionantes tienen las mismas capacidades.

La capacidad oxidante o reductora de un agente oxidante o reductor, es igual al numero de electrones que intervienen en su reducción o cuando las cantidades de los agente oxidantes o reductor indicados como reaccionantes tienen las mismas capacidades.

El equivalente de oxidación o reducción de una sustancias la cantidad de esta que capta o cede un electrón ( un mol de electrones). Los pesos equivalentes de los agentes oxidantes y reductores reaccionan exactamente entre si puesto que indica la captura o sesión del numero de electrones.

Cuando se introduce un trozo de metal en una disolución que contiene iones de otro elemento metálico, el primer metal puede disolverse al mismo tiempo que se deposita el segundo a partir de sus iones (esto es según su posición relativa en la serie electroquímica).





## MATERIA:

1 Vaso de precipitados de 80mL  
o un cristizador.  
1 Agitador  
1 lupa  
1 Tijeras

## REACTIVOS:

Lámina de Cobre    Cu  
Nitrato de Plata    AgNO<sub>3</sub>

## METODOLOGÍA:

En un vasos de precipitados colocar aproximadamente 20 mL de AgNO<sub>3</sub>, sumergir la lámina de cobre previamente recortada en una figura específica. El Cu metálico para a la solución a medida que la Ag se fija a la hoja de cobre. Los Cristales empiezan a crece, formándose la máxima concentración de cristales en la parte inferior.

Observe y :

- Escriba la reacción.
- ¿Como se comporta la Ag?
- ¿Como se comporta el Cu?
- Realice el diagrama de Flujo.





## BIBLIOGRAFÍA

JOSÉ DE JESÚS GÓMEZ DÍAZ  
NORMA GLORIA RODRÍGUEZ MORENO  
JOSÉ CUITLAHUAC VÁZQUEZ SALDIVAR  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA II  
DIRECCIÓN GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLÓGICOS

MANUAL DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA GENERAL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. JUÁREZ

### INSTRUMENTOS

<http://www.ur.mx/cursos/diya/quimica/jescobed/nosat>

20 de agosto de 2002

### TABLA PERIÓDICA

[http://www.mcgraw-hill.es/BCV/Tabla\\_periodica](http://www.mcgraw-hill.es/BCV/Tabla_periodica)  
20 de agosto de 2002